

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-284910

(43)Date of publication of application : 12.10.2001

(51)Int.Cl.

H01P 1/36
H01P 1/383

(21)Application number : 2000-099426

(71)Applicant : MURATA MFG CO LTD

(22)Date of filing : 31.03.2000

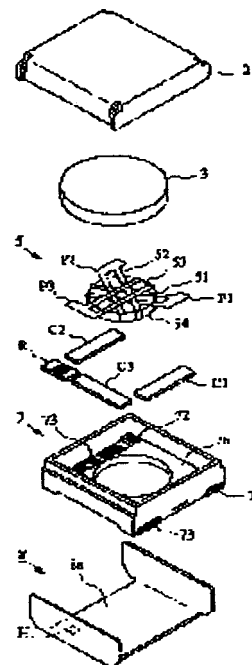
(72)Inventor : HASEGAWA TAKASHI
OHIRA KATSUYUKI

(54) NONREVERSIBLE CIRCUIT ELEMENT AND COMMUNICATION EQUIPMENT

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a nonreversible circuit element, which can be made low in height and avoids short-circuiting caused by a solder ball, and communication equipment using the element.

SOLUTION: While using a magnetic assembly 5 provided with a ferrite 54 and central conductors 51, 52 and 53 connected thereto in respectively different directions, chip capacitors C1, C2 and C3 and a chip resistor R are connected between the ports of the respective central conductors and a metal case 8 but by forming a hole closely to the terminal of a chip component to connect ports P1, P2 and P3 on the metal case 8, the generation of the solder ball is prevented and even when the solder ball is generated, short-circuiting between the terminal electrode and the metal case is prevented.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 25.01.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3414355

[Date of registration] 04.04.2003

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

*** NOTICES ***

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] The non-reciprocal circuit element in which the hole was formed in the part where the terminal of the aforementioned chip to which the aforementioned port section of the aforementioned metal case is connected approaches in the non-reciprocal circuit element which comes to have the magnetic substance with which a direct-current magnetic field is impressed, two or more central conductors combined with sense which is different to this magnetic substance, respectively, and the chip connected between the port section of each central conductor, and a metal case.

[Claim 2] the above -- the non-reciprocal circuit element according to claim 1 which filled up with or inserted the insulator in the hole

[Claim 3] The aforementioned insulator is a non-reciprocal circuit element according to claim 2 which are some resin cases which hold the aforementioned chip etc.

[Claim 4] the above -- the non-reciprocal circuit element according to claim 1, 2, or 3 to which the hole made external surface side opening of the aforementioned metal case narrower than inside side opening

[Claim 5] For the aforementioned chip, an other-end child electrode is a non-reciprocal circuit element given in either among the claims 1-4 by which the terminal electrode is formed in the side where nothing, lengthwise, or a longitudinal direction counters, one terminal electrode flows through an abbreviation rectangular parallelepiped configuration in the aforementioned metal case, and the metal case side is formed only in the opposite side.

[Claim 6] The communication device using the non-reciprocal circuit element given in either among claims 1-5.

[Translation done.]

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[The technical field to which invention belongs] This invention is used by high frequency bands, such as a microwave band, for example, relates to non-reciprocal circuit elements, such as an isolator, and the communication device using it.

[0002]

[Description of the Prior Art] Conventionally, a concentrated-constant form circulator contains in a case two or more central conductors by which contiguity arrangement is carried out and which crossed mutually, and the magnet which impresses a direct-current magnetic field to a ferrite board, and is constituted by the ferrite board. Moreover, the isolator is constituted by carrying out resistor termination of the predetermined port among three ports of a circulator.

[0003] Drawing 12 is the decomposition perspective diagram of the conventional isolator. The box-like upper yoke with which 2 consists of a magnetic-substance metal here, and 3 are the permanent magnets of the disk configuration arranged to the inside of the upper yoke 2. Moreover, 5 puts a ferrite 54 on the connection section of the central conductor which is a magnetic assembly and is the shape of a base and isomorphism of a ferrite 54 of a disk configuration, it bends and it arranges so that the angle of 120 degrees of abbreviation may be mutually made for three central conductors which were prolonged and came out of the above-mentioned connection section and a ferrite 54 may be wrapped, and it is taken as the structure where the port sections P1, P2, and P3 by the side of the nose of cam of a C1, C2, and C3 are chip capacitors for adjustment connected between the port sections P1, P2, and P3 and the ground electrode within the resin case 7. R is a chip resistor for termination connected between the electrodes and ground electrodes which flow in the port section P3. 7 is a resin case. 8 is a lower yoke which consists of a magnetic-substance metal, and constitutes a closed magnetic circuit by combining with the upper yoke 2.

[0004]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] (A) of drawing 13 is the cross section of the principal part in the conventional isolator shown in drawing 12. One terminal electrode of chip resistor R is connected to a grounding terminal 73. The port section P3 of a center electrode is soldered to the other-end child electrode of this chip resistor R. Moreover, the chip capacitor C3 is connected between the port section P3 and a grounding terminal 73.

[0005] thus, the time of carrying out injection molding of the resin with the structure which insulated the terminal electrode of chip resistor R used as a terminator by pars-basilaris-occipitalis 7b of the metal case 8 to a resin case -- metal mold -- in order to secure the fluidity inside, pars-basilaris-occipitalis 7b of a resin case usually needed to be made into the thickness of 0.2mm or more, and it was disadvantageous for the reduction in the back that much

[0006] Then, as shown in (B) of drawing 13, the terminal electrode of the portion to which the port section P3 of the center electrode of chip resistor R is connected is prepared only in the field of an opposite side in the metal case 8, and this structure that while will chip-resistor R Accept it and soldered the terminal electrode to the metal case 8 directly can also be taken. Furthermore, as shown in (C) of drawing 13, the low back can also be formed by soldering a chip

capacitor C3 to the metal case 8 directly.

[0007] However, with the structure which soldered the chip directly on the metal case 8 in this way, the fused solder is confined in the narrow space between the terminal electrodes and the metal cases 8 where the port section of a center electrode is connected at the time of melting of the soldering paste (cream solder) applied to the terminal electrode etc., and the phenomenon which remains in the shape of a ball as shown all over [B] drawing arises rarely. If such a solder ball B arises, between the above-mentioned terminal electrode and the metal cases 8 will short-circuit, or a possibility that the electrode and metal case by the side of hot of a chip capacitor C3 may short-circuit will arise.

[0008] The purpose of this invention is to offer the communication device using the non-reciprocal circuit element and it which enable low back-ization and enabled it to avoid the short circuit by the solder ball etc.

[0009]

[Means for Solving the Problem] This invention forms a hole in the part where the terminal of a chip to which the aforementioned port section of the aforementioned metal case is connected approaches in the non-reciprocal circuit element which comes to connect a chip between the magnetic substance with which a direct-current magnetic field is impressed, two or more central conductors combined with sense which is different to this magnetic substance, respectively, and the port section of each central conductor and a metal case. Poor generating that open a part for the connection of the port section of a chip wide with a hole, make very low possibility that a solder ball will remain, and the terminal electrode of a chip or the port section of a central conductor connects with a metal case etc. too hastily through a solder ball according to this structure is prevented.

[0010] moreover, this invention -- the above -- an insulator is filled up with or inserted in a hole This prevents that the terminal area of a chip floats by part for a pore, the insulator and metal case which were filled up with the whole surface of a bottom by the hole are made to contact, and stabilization is attained. Moreover, reliability is raised by making the inside of a metal case into a sealing state.

[0011] Moreover, this invention uses the above-mentioned insulator as some resin cases where a chip etc. is held. Thereby, the whole part mark are cut down and low-cost-ization is attained.

[0012] Moreover, this invention makes external surface side opening of the above-mentioned metal case narrower than inside side opening. According to this structure, the space which should maintain an insulating state to the metal case near the terminal electrode of a chip is extended, and the effective-area product to the exterior of a metal case is made small, and a resistance to environment is raised.

[0013] Moreover, this invention constitutes a rectangular parallelepiped configuration mostly, forms a terminal electrode in the side where lengthwise or a longitudinal direction counters, makes a metal case flow through one terminal electrode as the above-mentioned chip, and forms an other-end child electrode only in an opposite side with a metal case side. according to this structure, with the side connected to the metal case side (ground side) of a chip, distance with the terminal electrode of an opposite side, i.e., the terminal electrode by the side of hot, and a metal case is earned, and it is based on a solder ball -- simplistic -- danger is avoided more and reliability is raised

[0014] Furthermore, this invention constitutes a communication device using the non-reciprocal circuit element equipped with one of the above-mentioned composition.

[0015]

[Embodiments of the Invention] The composition of the isolator concerning the 1st operation form is explained with reference to drawing 1 - drawing 4 . It is the plan and sectional side elevation in the state where drawing 1 removed the decomposition perspective diagram of an isolator, and drawing 2 removed the upper yoke 2. The box-like upper yoke with which 2 consists of a magnetic-substance metal here, and 3 are the permanent magnets of the disk configuration arranged to the inside of the upper yoke 2. Moreover, a ferrite 54 is put on the connection section of the central conductor which 5 is a magnetic assembly and is the shape of a base and abbreviation isomorphism of this ferrite 54. It bends and arranges so that an insulation sheet

(un-illustrating) may be made for three central conductors 51, 52, and 53 which were prolonged and came out of the above-mentioned connection section to intervene, the angle of 120 degrees of abbreviation may be made mutually and a ferrite 54 may be wrapped. It is considering as the structure where the port sections P1, P2, and P3 by the side of the nose of cam of central conductors 51, 52, and 53 were made to project to the method of outside. 7 is the resin case where the above-mentioned magnetic-substance assembly and the following chip are held, and is carrying out insertion mould fabrication of an input/output terminal 72, a grounding terminal 73, etc. which are exposed to the side from the ground electrode which a part exposes to the upper surface within a case, and a base, covering at this resin case 7. The chip capacitors C1, C2, and C3 for adjustment are connected between the port sections P1, P2, and P3 and the ground electrode within the resin case 7. Moreover, chip resistor R for termination is connected between the electrodes and ground electrodes which flow in the port section P3. 8 is a lower yoke which consists of a magnetic-substance metal, and constitutes a closed magnetic circuit by combining with the upper yoke 2. Thereby, the magnetic field by the permanent magnet 3 is impressed in the thickness direction to a ferrite 54.

[0016] This metal case 8 may be the resin case 7 and another object, and although it dissociated from the resin case 7 and the metal case 8 was drawn, the insertion mould of it may be carried out to a resin case, and it may really be cast by drawing 1.

[0017] Drawing 3 is the representative circuit schematic of the above-mentioned isolator. In this drawing, a direct-current magnetic field is expressed with H, and central conductors 51, 52, and 53 are expressed as an equivalence-inductor L. The signal which the signal inputted from the input/output terminal 71 which is an input terminal of the forward direction was outputted by the low insertion loss from the input/output terminal 72 which is an output terminal of the forward direction, and carried out incidence to the input/output terminal 72 is consumed by Resistance R, and is hardly outputted from an input/output terminal 71 by such circuitry.

[0018] Drawing 4 is a fragmentary sectional view which passes along chip resistor [of the above-mentioned isolator] R, and chip-capacitor C3 portion. In drawing 4, H is the hole prepared in some metal cases 8, and is prepared in the position of the terminal electrode by the side of hot of chip resistor R. Moreover, the portion shown by 73 is really fabricated at the pars basilaris ossis occipitalis of a resin case. The electrode by the side of the ground of the inferior surface of tongue of a chip capacitor C3 is soldered to this grounding terminal 73. Moreover, the port section P3 of a central conductor is soldered to the terminal electrode by the side of hot of chip resistor R, and the terminal electrode by the side of hot of a chip capacitor C3, respectively. Moreover, the terminal electrode by the side of the ground of chip resistor R is directly soldered to the metal case 8.

[0019] Soldering of each part of the above applies a soldering paste (cream solder) to each part which should be soldered beforehand, after it has carried out the chip capacitor C3 in the predetermined position of a grounding terminal 73 and it has carried out temporary fixation of the port section P3 of a central conductor for chip resistor R further in the predetermined position, respectively, the whole is heated, the predetermined part of the metal case 8 is made to carry out melting of the above-mentioned soldering paste, and it is soldered to it. this time -- the space of the terminal electrode section by the side of hot of chip resistor R -- a hole -- since opening is carried out by H, melting solder is not confined in narrow space and generating of a solder ball is suppressed. Moreover, since it insulates electrically with Hole H as the terminal electrode and the metal case 8 by the side of hot of chip resistor R, a solder ball arises temporarily, and even if a solder ball is taken and attached to the terminal electrode by the side of hot of chip resistor R, the terminal electrode by the side of hot of chip resistor R, or the port section P3 and the metal case 8 of a central conductor does not short-circuit through a solder ball.

[0020] In drawing 4 and drawing 13, a resin case is 0.65mm up to the upper surface of chip resistor R from the field where the resin case of a metal case touches the thickness size of each part with structure conventionally which 0.2mm and the grounding terminal (electrode) 73 showed to 0.1mm in 1005 so-called sizes, and 0.2mm and chip resistor R showed [the chip capacitor C3] to 0.35mm, then (A) of drawing 13. On the other hand, in the example shown in

drawing 4 , the upper surface of chip resistor R becomes lower than the upper surface of a chip capacitor C3, from the field where the resin case of a metal case touches to the upper surface of a chip capacitor C3 is set to 0.5mm, and-izing can be carried out [the low back].

[0021] Next, the fragmentary sectional view of the principal part of the isolator concerning the 2nd operation form is shown in drawing 5 . the hole shown in drawing 4 in the example shown in (A) -- H portion is filled up with the insulating resin 9 moreover -- the example shown in (B) -- the above -- a hole -- the insulating resin 9 is inserted in H portion According to the structure shown in (A), the whole surface of the base of chip resistor R will be carried on a flat surface, the installation state is stable, and reliability increases. Moreover, in any example of (A) and (B), since a hole does not continue not carrying out opening to the metal case 8, dust does not enter in an isolator from a hole, it does not carry out, but a high resistance to environment can be realized.

[0022] Next, the fragmentary sectional view of the principal part of the isolator concerning the 3rd operation form is shown in drawing 6 . In the example shown in (A), while unifying the metal case 8 and a resin case by insertion mould fabrication, it is considering as the structure which filled up with the resin of bottom 7b of a resin case a part for the pore prepared in the metal case 8. Moreover, in the example shown in (B), it is considering as the structure which closed a part for a pore with bottom 7b of a resin case, without being filled up completely. Even if it raises the stability of the installation state of chip resistor R and a solder ball adheres to the terminal electrode by the side of hot in any case, a flow with the solder ball and metal case 8 can be prevented, and the short circuit of the terminal electrode by the side of hot of chip resistor R to the metal case 8 can be prevented.

[0023] in addition, the above -- a hole -- as a member with which H portion is inserted or filled up, you may use not only a resin but other electric insulators

[0024] Next, the fragmentary sectional view of the principal part of the isolator concerning the 4th operation form is shown in drawing 7 . the hole prepared in the metal case 8 in this example -- opening by the side of the metal case external surface of H is formed more narrowly than opening by the side of an inside According to this structure, the insulation with the terminal electrode by the side of hot of chip resistor R and the metal case 8 is ensured, and reduction of the effective sectional area of a magnetic path is made into minimum, increase of magnetic reluctance can be prevented and degradation of a magnetic circuit can be made into a minimum thing. moreover, the hole prepared in the metal case 8 -- since the effective-area product to the exterior of H is reduction-ized -- the electromagnetism of the metal case 8 -- the resistance to environment to dust etc. can be raised, without spoiling a shielding effect

[0025] in addition, the hole prepared in the metal case 8 -- it is good also as what it not only makes opening by the side of the metal case external surface of H only narrower than opening by the side of an inside, but is different in both configuration For example, you may make opening by the side of a square and an inside into a rectangle for opening by the side of metal case external surface.

[0026] Moreover, as shown in drawing 5 and drawing 6 , you may apply the structure where the configuration of opening was changed by the external surface [of a metal case], and inside side to what formed the insulator in the hole.

[0027] Next, the fragmentary sectional view of the principal part of the isolator concerning the 5th operation form is shown in drawing 8 . In this example, the chip capacitor C3 for adjustment is directly soldered to the inside of the metal case 8. the hole with which the terminal electrode by the side of hot of chip resistor R is insulated from the metal case 8 also in such structure -- even if it suppresses generating of a solder ball and a solder ball arises by preparing H, the short circuit of the terminal electrode by the side of hot of chip resistor R and the metal case 8 can be prevented certainly

[0028] Thus, you may apply the structure which formed the insulator to a hole as showed the chip capacitor C3 for adjustment to drawing 5 and drawing 6 also in the structure directly soldered to the inside of the metal case 8. Similarly, you may apply the structure where the configuration of opening was changed, by the external surface [of a metal case as shown in drawing 7], and inside side.

[0029] Next, the fragmentary sectional view of the principal part of the isolator concerning the 6th operation form is shown in drawing 9. the hole with which the terminal electrode by the side of hot of chip resistor R is insulated from the metal case 8 in this example -- while preparing H -- this hole -- H is extended even near the connection of the port section P3 of a central conductor, and a chip capacitor C3. Even if it also suppresses that a solder ball arises between the terminal electrode by the side of hot of a chip capacitor C3 (electrode on top), and the metal case 8 and a solder ball arises in it according to this structure, the short circuit by the terminal electrode by the side of hot of chip resistor R or the solder ball of the port section P3 and the metal case 8 will be prevented.

[0030] In addition, as Hole H was shown in drawing 5 and drawing 6 in the structure extended even near the connection of the port section P3 of a central conductor, and a chip capacitor C3 in this way, you may form an insulator in a hole.

[0031] Next, the cross section of the principal part of the isolator concerning the 7th operation form is shown in drawing 10. the hole which carried out opening in this example over the whole connection of the port section P3 of the central conductor to the terminal electrode by the side of hot of chip resistor R, and the terminal electrode by the side of hot of a chip capacitor C3 -- H -- the metal case 8 -- preparing -- and a hole -- the effective-area product by the side of the external surface of H is reduction-ized. According to this structure, the insulation with the terminal electrode by the side of hot of chip resistor R and the metal case 8 is ensured, and reduction of the effective sectional area of a magnetic path is made into minimum, and increase of magnetic reluctance is prevented and let degradation of a magnetic circuit be a minimum thing. moreover, the hole prepared in the metal case 8 -- the effective-area product to the exterior of H -- **** ----izing -- the electromagnetism of the metal case 8 -- the resistance to environment to dust etc. is raised, without spoiling a shielding effect.

[0032] Although the chip resistor which was missing from the undersurface via the end face from the upper surface, and formed the terminal electrode was used with each operation form shown above, the terminal electrode may be formed only in the upper surface as shown in (B) of drawing 13, and (C). according to this structure, with the side connected to the metal case side (ground side) of a chip, distance with the terminal electrode of an opposite side, i.e., the terminal electrode by the side of hot, and a metal case is earned, and it is based on a solder ball -- simplistic -- danger can be avoided more certainly and reliability can be raised further.

[0033] With each operation form shown above, although the chip capacitor of a chip resistor and the veneer was mentioned as the example as a chip, if it is the chip by which the terminal electrode was formed in the vertical side of a chip, it is applicable similarly. For example, when using a chip inductor (chip inductor) and laminating type chip capacitor, it can apply similarly.

[0034] Moreover, with each operation form, although the 3 port type isolator was mentioned as the example, it is applicable also like the non-reciprocal circuit element of 2 port type which combined two central conductors with the magnetic substance.

[0035] Moreover, although the ferrite of a disk configuration was used in the example shown by drawing 1 - drawing 3, etc., you may be a square template configuration and other polygon board configurations.

[0036] Next, the example of the communication device using the above-mentioned isolator is explained with reference to drawing 11. this drawing -- setting -- ANT -- for a band-pass filter, AMPa, and AMPb, an amplifying circuit, MIXa, and MIXb are [a transceiver antenna and DPX / a duplexer, BPFa, and BPFb / an oscillator and SYN of a mixer and OSC] frequency synthesizers, respectively MIXa modulates the signalling frequency outputted from SYN by the modulating signal, BPFa passes only the band of transmit frequencies, and AMPa carries out power amplification of this, and transmits from ANT through Isolators ISO and DPX. BPFb passes only a received-frequency band among the signals outputted from DPX, and AMPb amplifies it. MIXb mixes the signalling frequency and the input signal which are outputted from SYN, and outputs an intermediate frequency signal IF. In the communication device of such composition, one of the elements shown in drawing 1 - drawing 10 is used as the above-mentioned isolator ISO.

[0037]

[Effect of the Invention] According to invention according to claim 1, poor generating that the

terminal electrode of a chip or the port section of a central conductor connects with a metal case etc. too hastily through a solder ball even if a solder ball cannot remain easily and a solder ball arises, since a part for the connection of the port section of a chip is wide opened with a hole can prevent certainly.

[0038] Since the whole surface of a bottom contacts the insulator and metal case with which the hole was filled up according to invention according to claim 2, without the terminal area of a chip floating by part for a pore, and since the inside of a metal case will be in a sealing state, the reliability as electronic parts improves.

[0039] According to invention according to claim 3, the whole part mark can be cut down and low-cost-ization can be attained.

[0040] Since according to invention according to claim 4 the space which should maintain an insulating state to the metal case near the terminal electrode of a chip becomes large and the effective-area product to the exterior of a metal case becomes small, while preventing the short circuit by the solder ball certainly, a resistance to environment can be raised.

[0041] According to invention according to claim 5, with the side connected to the metal case side of a chip, the distance of the terminal electrode of an opposite side and a metal case can be earned, the danger of the short circuit by the solder ball can be reduced further, and reliability can be raised.

[0042] According to invention according to claim 6, a communication device [that it is small and low cost] can be easily constituted using the non-reciprocal circuit element of the low cost formed into the low back.

[Translation done.]

*** NOTICES ***

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] The decomposition perspective diagram of the isolator concerning the 1st operation gestalt

[Drawing 2] The plan and sectional side elevation in the state where the upper yoke of this isolator was removed

[Drawing 3] The representative circuit schematic of this isolator

[Drawing 4] The fragmentary sectional view of the principal part of this isolator

[Drawing 5] The fragmentary sectional view of the principal part of the isolator concerning the 2nd operation gestalt

[Drawing 6] The fragmentary sectional view of the principal part of the isolator concerning the 3rd operation gestalt

[Drawing 7] The fragmentary sectional view of the principal part of the isolator concerning the 4th operation gestalt

[Drawing 8] The fragmentary sectional view of the principal part of the isolator concerning the 5th operation gestalt

[Drawing 9] The fragmentary sectional view of the principal part of the isolator concerning the 6th operation gestalt

[Drawing 10] The fragmentary sectional view of the principal part of the isolator concerning the 7th operation gestalt

[Drawing 11] The block diagram showing the composition of the communication device concerning the operation gestalt of the octavus

[Drawing 12] The decomposition perspective diagram showing the composition of the conventional isolator

[Drawing 13] The fragmentary sectional view of the isolator of three conventional types

[Description of Notations]

2- top yoke

3-permanent magnet

5-magnetism assembly

51, 52, 53-central conductor

54-ferrite

7-resin case

7b-resin case bottom

71, 72-input/output terminal

73-grounding terminal

8-metal cases

9-resin (insulator)

P1, P2, the P3-port section

C1, C2, a C3-chip capacitor

R-chip resistor

B-solder ball

H - Hole

[Translation done.]

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

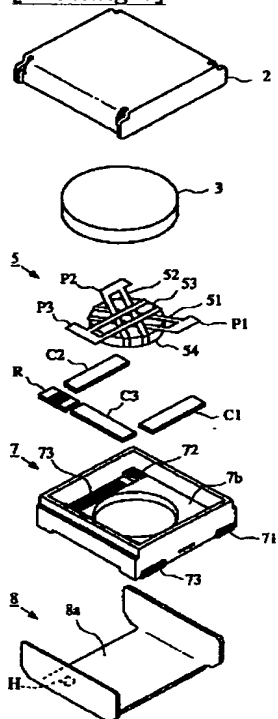
1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.**** shows the word which can not be translated.

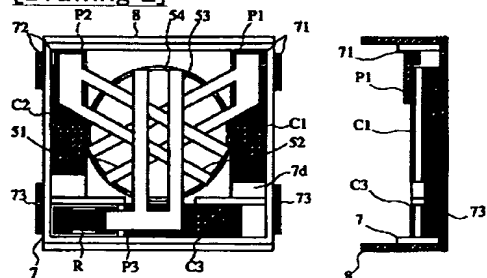
3.In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

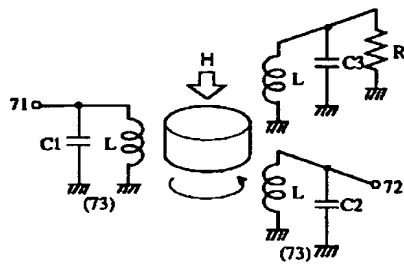
[Drawing 1]



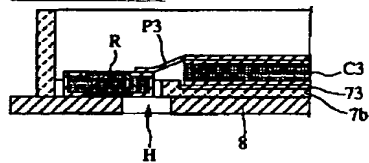
[Drawing 2]



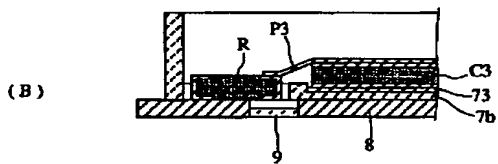
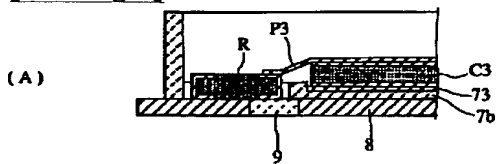
[Drawing 3]



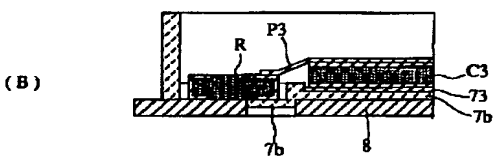
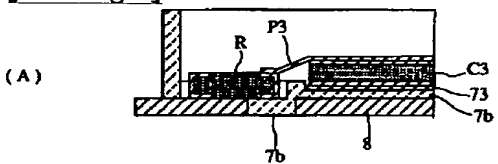
[Drawing 4]



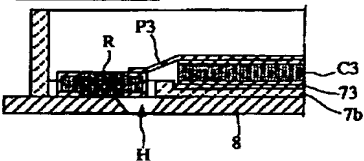
[Drawing 5]



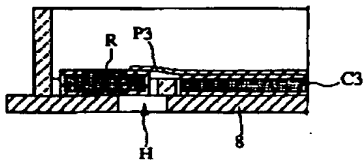
[Drawing 6]



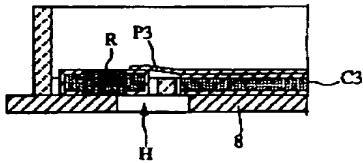
[Drawing 7]



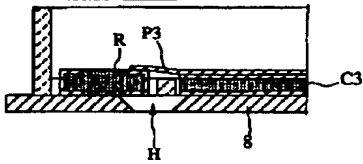
[Drawing 8]



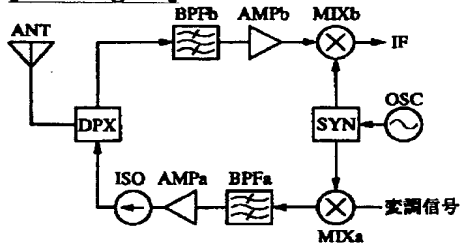
[Drawing 9]



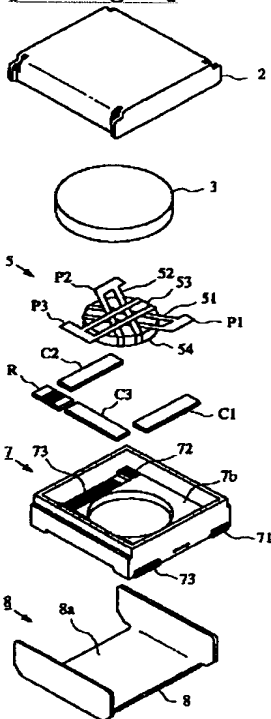
[Drawing 10]



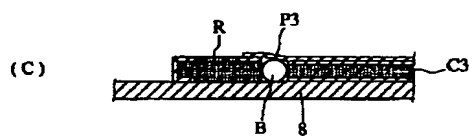
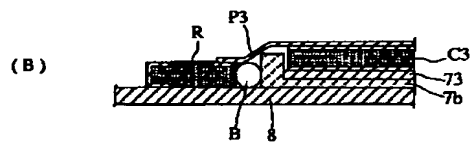
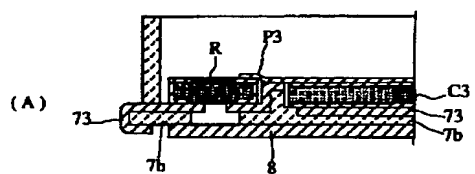
[Drawing 11]



[Drawing 12]



[Drawing 13]



[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2001-284910
(P2001-284910A)

(43) 公開日 平成13年10月12日 (2001. 10. 12)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テームト* (参考)
H 0 1 P	1/36	H 0 1 P	A 5 J 0 1 3
	1/383		A

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願2000-99426 (P2000-99426)

(22) 出願日 平成12年3月31日 (2000. 3. 31)

(71) 出願人 000006231

株式会社村田製作所
京都府長岡京市天神二丁目26番10号

(72) 発明者 長谷川 隆

京都府長岡京市天神二丁目26番10号 株式
会社村田製作所内

(72) 発明者 大平 勝幸

京都府長岡京市天神二丁目26番10号 株式
会社村田製作所内

(74) 代理人 100084548

弁理士 小森 久夫

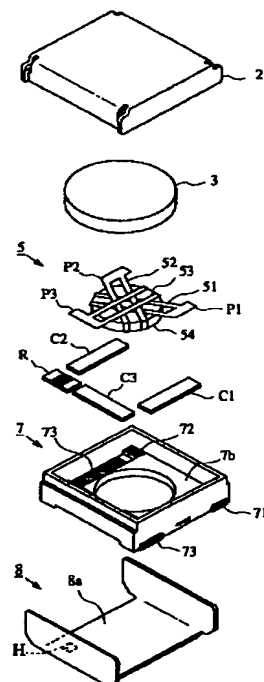
Fターム (参考) 5J013 EA01 FA07

(54) 【発明の名称】 非可逆回路素子および通信装置

(57) 【要約】

【課題】 低背化を可能とし、且つ半田ボールによる短絡を回避した非可逆回路素子およびそれを用いた通信装置を提供する。

【解決手段】 フェライト54とそれに対してそれぞれ異なった向きに結合する中心導体51、52、53を設けた磁性組立体5を用い、各中心導体のポート部と金属ケース8との間にチップコンデンサC1、C2、C3およびチップ抵抗Rを接続するが、金属ケース8の、ポート部P1、P2、P3が接続されるチップ部品の端子の近傍に孔を形成することによって、半田ボールの発生を防止し、また仮に半田ボールが生じても端子電極と金属ケースとの短絡を防止する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 直流磁界が印加される磁性体と、該磁性体に対してそれぞれ異なった向きに結合する複数の中心導体と、各中心導体のポート部と金属ケースとの間に接続されるチップ部品とを備えてなる非可逆回路素子において、

前記金属ケースの、前記ポート部が接続される前記チップ部品の端子が近接する箇所に孔を形成した非可逆回路素子。

【請求項 2】 前記孔に絶縁体を充填または挿入した請求項 1 に記載の非可逆回路素子。

【請求項 3】 前記絶縁体は、前記チップ部品等を収容する樹脂ケースの一部である請求項 2 に記載の非可逆回路素子。

【請求項 4】 前記孔は、前記金属ケースの外側開口を内側開口より狭くした請求項 1、2 または 3 に記載の非可逆回路素子。

【請求項 5】 前記チップ部品は、略直方体形状をなし、縦方向または横方向の対向する辺に端子電極が形成されていて、一方の端子電極が前記金属ケースに導通し、他方の端子電極が金属ケース側とは反対側のみ形成されている請求項 1～4 のうちいずれかに記載の非可逆回路素子。

【請求項 6】 請求項 1～5 のうちいずれかに記載の非可逆回路素子を用いた通信装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 この発明は、マイクロ波帯などの高周波帯域で使用される、例えばアイソレータなどの非可逆回路素子、およびそれを用いた通信装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 従来、集中定数形サーキュレータは、フェライト板に近接配置される互いに交差した複数の中心導体と、フェライト板に直流磁界を印加する磁石とをケース内に収納して構成されている。また、サーキュレータの 3 つのポートのうち所定のポートを抵抗終端させることによってアイソレータが構成されている。

【0003】 図 12 は従来のアイソレータの分解斜視図である。ここで 2 は磁性体金属からなる箱状の上ヨーク、3 は上ヨーク 2 の内面に配置する円板形状の永久磁石である。また 5 は磁性組立体であり、円板形状のフェライト 54 の底面と同形状である中心導体の連結部にフェライト 54 を置き、上記連結部から延び出た 3 本の中心導体を、互いに略 120° の角度をなしてフェライト 54 を包むように折り曲げて配置し、中心導体の先端側のポート部 P1、P2、P3 を外方へ突出させた構造としている。C1、C2、C3 はポート部 P1、P2、P3 と、樹脂ケース 7 内のアース電極との間に接続される整合用のチップコンデンサである。R はポート部 P3 に

導通する電極とアース電極との間に接続される終端用のチップ抵抗である。7 は樹脂ケースである。8 は磁性体金属からなる下ヨークであり、上ヨーク 2 に組み合わせることによって、閉磁路を構成する。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 図 13 の (A) は図 12 に示した従来のアイソレータにおける主要部の断面図である。チップ抵抗 R の一方の端子電極はアース端子 73 に接続している。このチップ抵抗 R の他方の端子電極には中心電極のポート部 P3 を半田付けしている。またチップコンデンサ C3 をポート部 P3 とアース端子 73 との間に接続している。

【0005】 このように終端抵抗として用いるチップ抵抗 R の端子電極を金属ケース 8 から樹脂ケースの底部 7b で絶縁するようにした構造では、樹脂を射出成形する際に、金型内での流動性を確保するために、樹脂ケースの底部 7b を通常は 0.2mm 以上の厚さにする必要があり、その分低背化には不利であった。

【0006】 そこで、図 13 の (B) に示すように、チップ抵抗 R の中心電極のポート部 P3 が接続される部分の端子電極を金属ケース 8 とは反対側の面のみ設けておき、このチップ抵抗 R のもう一方の端子電極を金属ケース 8 に直接半田付けするようにした構造も採れる。さらに、図 13 の (C) に示すように、チップコンデンサ C3 も金属ケース 8 に直接半田付けすることによって低背化することもできる。

【0007】 ところが、このように金属ケース 8 の上にチップ部品を直接半田付けするようにした構造では、端子電極等に塗布した半田ペースト（クリーム半田）の熔融時に、中心電極のポート部が接続される端子電極と金属ケース 8 との間の狭い空間に、熔融した半田が閉じ込められて、図中 B で示すようにボール状に残ってしまう現象が稀に生じる。このような半田ボール B が生じると、上記端子電極と金属ケース 8 との間がショートされたり、チップコンデンサ C3 のホット側の電極と金属ケースとがショートするおそれが生じる。

【0008】 この発明の目的は、低背化を可能とし、且つ半田ボールによる短絡などを回避できるようにした非可逆回路素子およびそれを用いた通信装置を提供することにある。

【0009】

【課題を解決するための手段】 この発明は、直流磁界が印加される磁性体と、該磁性体に対してそれぞれ異なった向きに結合する複数の中心導体と、各中心導体のポート部と金属ケースとの間にチップ部品を接続してなる非可逆回路素子において、前記金属ケースの、前記ポート部が接続されるチップ部品の端子が近接する箇所に孔を形成する。この構造により、チップ部品のポート部の接続部分を孔によって開放し、半田ボールが残留する可能性を極めて低くし、チップ部品の端子電極または中心導

体のポート部が金属ケースなどに半田ボールを介して短絡する、という不良の発生を防止する。

【0010】また、この発明は、上記孔に絶縁体を充填または挿入する。これにより、チップ部品の端子部が孔部分で浮くのを防止し、底部の全面を、孔に充填された絶縁体および金属ケースに当接させて安定化を図る。また金属ケース内を密閉状態として信頼性を向上させる。

【0011】また、この発明は、上記絶縁体を、チップ部品などを収容する樹脂ケースの一部とする。これにより、全体の部品点数を削減し低コスト化を図る。

【0012】また、この発明は、上記金属ケースの外側開口を内側開口より狭くする。この構造により、チップ部品の端子電極近傍の、金属ケースに対して絶縁状態を保つべき空間を広げ、且つ金属ケースの外部に対する開口面積を小さくして、耐環境性を高める。

【0013】また、この発明は、上記チップ部品として、ほぼ直方体形状を成し、縦方向または横方向の対向する辺に端子電極を形成し、一方の端子電極を金属ケースに導通させ、他方の端子電極を金属ケース側とは反対側にのみ形成する。この構造により、チップ部品の金属ケース側（アース側）に接続される側とは反対側の端子電極、すなわちホット側の端子電極と金属ケースとの距離を稼いで、半田ボールによる短絡の危険性をより回避し、信頼性を高める。

【0014】さらに、この発明は、上記のいずれかの構成を備えた非可逆回路素子を用いて通信装置を構成する。

【0015】

【発明の実施の形態】第1の実施形態に係るアイソレータの構成を図1～図4を参照して説明する。図1はアイソレータの分解斜視図、図2は上ヨーク2を取り除いた状態での上面図および側断面図である。ここで2は磁性体金属からなる箱状の上ヨーク、3は上ヨーク2の内面に配置する円板形状の永久磁石である。また5は磁性組立体であり、このフェライト54の底面と略同形状である中心導体の連結部にフェライト54を置き、上記連結部から延び出た3本の中心導体51、52、53を、絶縁シート（不図示）を介在させて互いに略120°の角度をなしてフェライト54を包むように折り曲げて配置し、中心導体51、52、53の先端側のポート部P1、P2、P3を外方へ突出させた構造としている。7は上記磁性体組立体と下記チップ部品を収容する樹脂ケースであり、この樹脂ケース7には、ケース内の上面に一部が露出するアース電極、底面から側面にかけて露出する入出力端子72およびアース端子73などをインサートモールド成形している。整合用のチップコンデンサC1、C2、C3はポート部P1、P2、P3と樹脂ケース7内のアース電極との間に接続される。また終端用のチップ抵抗Rはポート部P3に導通する電極とアース電極との間に接続される。8は磁性体金属からなる下ヨ

ークであり、上ヨーク2に組み合わせることによって、閉磁路を構成する。これにより、永久磁石3による磁界がフェライト54に対してその厚み方向に印加される。

【0016】図1では金属ケース8を樹脂ケース7から分離して描いたが、この金属ケース8は樹脂ケース7と別体であってもよいし、樹脂ケースにインサートモールドして一体成型してもよい。

【0017】図3は上記アイソレータの等価回路図である。この図では、直流磁界をHで表し、中心導体51、52、53を等価的なインダクタLとして表している。このような回路構成により、順方向の入力端子である入出力端子71から入力された信号は、順方向の出力端子である入出力端子72から低挿入損失で出力され、入出力端子72に入射した信号は抵抗Rで消費され、入出力端子71からはほとんど出力されない。

【0018】図4は上記アイソレータのチップ抵抗RおよびチップコンデンサC3部分を通る部分断面図である。図4においてHは金属ケース8の一部に設けた孔であり、チップ抵抗Rのホット側の端子電極の位置に設けている。また、73で示す部分は樹脂ケースの底部に一体成形している。チップコンデンサC3の下面のアース側の電極はこのアース端子73に半田付けしている。また中心導体のポート部P3はチップ抵抗Rのホット側の端子電極およびチップコンデンサC3のホット側の端子電極にそれぞれ半田付けしている。また、チップ抵抗Rのアース側の端子電極は金属ケース8に直接半田付けしている。

【0019】上記各部の半田付けは、それぞれの半田付けすべき箇所に半田ペースト（クリーム半田）を予め塗布し、金属ケース8の所定箇所にチップ抵抗Rを、アース端子73の所定位置にチップコンデンサC3を、さらに中心導体のポート部P3を所定位置にそれぞれ仮固定した状態で全体を加熱し、上記半田ペーストを溶融させて半田付けする。この時、チップ抵抗Rのホット側の端子電極部分の空間は、孔Hで開口させているので、狭い空間に溶融半田が閉じ込められることがなく、半田ボールの発生が抑制される。また、チップ抵抗Rのホット側の端子電極と金属ケース8とは孔Hで電氣的に絶縁されているので、仮に半田ボールが生じて、チップ抵抗Rのホット側の端子電極に半田ボールが取りついて、チップ抵抗Rのホット側の端子電極または中心導体のポート部P3と金属ケース8とが半田ボールを介して短絡することはない。

【0020】図4および図13において、各部の厚み寸法を、樹脂ケースが0.2mm、アース端子（電極）73が0.1mm、チップコンデンサC3が0.2mm、チップ抵抗Rが所謂1005サイズで0.35mmとすれば、図13の（A）に示した従来構造では、金属ケースの樹脂ケースが接する面からチップ抵抗Rの上面までは0.65mmである。これに対して、図4に示した例

では、チップ抵抗Rの上面がチップコンデンサC3の上面より低くなり、金属ケースの樹脂ケースが接する面からチップコンデンサC3の上面までが0.5mmとなり、低背化できる。

【0021】次に、第2の実施形態に係るアイソレータの主要部の部分断面図を図5に示す。(A)に示す例では、図4に示した孔H部分を絶縁性の樹脂9で充填している。また(B)に示す例では、上記孔H部分に絶縁性の樹脂9を挿入している。(A)に示した構造によれば、チップ抵抗Rの底面の全面が平面上に搭載されることになり、その取り付け状態が安定化し、信頼性が高まる。また(A)、(B)のいずれの例でも、金属ケース8に孔が開いたままではないので、孔から塵埃がアイソレータ内に入り込んだりせず、高い耐環境性を実現できる。

【0022】次に、第3の実施形態に係るアイソレータの主要部の部分断面図を図6に示す。(A)に示す例では、金属ケース8と樹脂ケースとをインサートモールド成形により一体化するとともに、金属ケース8に設けた孔部分に樹脂ケースの底部7bの樹脂を充填した構造としている。また(B)に示す例では、孔部分を完全に充填せずに、樹脂ケースの底部7bで塞いだ構造としている。いずれの場合でも、チップ抵抗Rの取り付け状態の安定性を高め、且つそのホット側の端子電極に半田ボールが付着しても、その半田ボールと金属ケース8との導通を防いで、金属ケース8に対するチップ抵抗Rのホット側の端子電極の短絡を防止することができる。

【0023】なお、上記孔H部分に挿入または充填する部材としては、樹脂に限らず、他の電気的絶縁体を用いてもよい。

【0024】次に、第4の実施形態に係るアイソレータの主要部の部分断面図を図7に示す。この例では、金属ケース8に設けた孔Hの金属ケース外面側の開口を内面側の開口より狭く形成している。この構造により、チップ抵抗Rのホット側の端子電極と金属ケース8との絶縁を確実にしない、且つ磁路の有効断面積の減少を最低限にして、磁気抵抗の増大を防止し、磁気回路の劣化を最低限のものにすることができる。また、金属ケース8に設けた孔Hの外部に対する開口面積が縮小化されるので、金属ケース8の電磁シールド効果を損なうことなく、また塵埃等に対する耐環境性を高めることができる。

【0025】なお、金属ケース8に設けた孔Hの金属ケース外面側の開口を内面側の開口より単に狭くするだけでなく、両者の形状を異なったものとしてもよい。例えば金属ケース外面側の開口を正方形、内面側の開口を長方形にしてもよい。

【0026】また、金属ケースの外面側と内面側とで、開口の形状を異ならせた構造は、図5および図6に示したように、孔に絶縁体を設けたものに適用してもよい。

【0027】次に、第5の実施形態に係るアイソレータの主要部の部分断面図を図8に示す。この例では、整合用のチップコンデンサC3を金属ケース8の内面に直接半田付けしている。このような構造においても、チップ抵抗Rのホット側の端子電極を金属ケース8から絶縁する孔Hを設けることにより、半田ボールの発生を抑制し、仮に半田ボールが生じても、チップ抵抗Rのホット側の端子電極と金属ケース8との短絡を確実に防止することができる。

【0028】このように整合用のチップコンデンサC3を金属ケース8の内面に直接半田付けする構造においても、図5および図6に示したような、孔に絶縁体を設けた構造を適用してもよい。同様に、図7に示したような金属ケースの外面側と内面側とで、開口の形状を異ならせた構造を適用してもよい。

【0029】次に、第6の実施形態に係るアイソレータの主要部の部分断面図を図9に示す。この例では、チップ抵抗Rのホット側の端子電極を金属ケース8から絶縁する孔Hを設けるとともに、この孔Hを中心導体のポート部P3とチップコンデンサC3の接続部付近にまで広げている。この構造により、チップコンデンサC3のホット側の端子電極(上面の電極)と金属ケース8との間に半田ボールが生じることを抑制し、仮に半田ボールが生じても、チップ抵抗Rのホット側の端子電極またはポート部P3と金属ケース8との半田ボールによる短絡を防止する。

【0030】なお、このように孔Hを中心導体のポート部P3とチップコンデンサC3の接続部付近にまで広げた構造において、図5および図6に示したように、孔に絶縁体を設けてもよい。

【0031】次に、第7の実施形態に係るアイソレータの主要部の断面図を図10に示す。この例では、チップ抵抗Rのホット側の端子電極およびチップコンデンサC3のホット側の端子電極に対する中心導体のポート部P3の接続部の全体にわたって開口した孔Hを金属ケース8に設け、且つ孔Hの外面側の開口面積を縮小化している。この構造により、チップ抵抗Rのホット側の端子電極と金属ケース8との絶縁を確実にしない、且つ磁路の有効断面積の減少を最低限にして、磁気抵抗の増大を防止し、磁気回路の劣化を最低限のものとする。また、金属ケース8に設けた孔Hの外部に対する開口面積を縮小化して、金属ケース8の電磁シールド効果を損なうことなく、また塵埃等に対する耐環境性を高める。

【0032】以上に示した各実施形態では、上面から端面を経由して下面にかけて端子電極を形成したチップ抵抗を用いたが、図13の(B)、(C)に示したように、端子電極が上面にのみ形成されていてもよい。この構造によれば、チップ部品の金属ケース側(アース側)に接続される側とは反対側の端子電極、すなわちホット側の端子電極と金属ケースとの距離を稼いで、半田ボ-

ルによる短絡の危険性をより確実に回避し、信頼性をさらに高めることができる。

【0033】以上に示した各実施形態では、チップ部品としてチップ抵抗と単板のチップコンデンサを例に挙げたが、チップ部品の上下面に端子電極が形成されたチップ部品であれば、同様に適用できる。例えば、チップインダクタ（チップコイル）や積層型のチップコンデンサを用いる場合にも同様に適用できる。

【0034】また、各実施形態では、3ポートタイプのアイソレータを例に挙げたが、磁性体に2つの中心導体を結合させた2ポートタイプの非可逆回路素子にも同様に適用できる。

【0035】また、図1～図3等で示した例では、円板形状のフェライトを用いたが、四角形板形状やその他の多角形板形状であってもよい。

【0036】次に、上記アイソレータを用いた通信装置の例を図11を参照して説明する。同図においてANTは送受信アンテナ、DPXはデュプレクサ、BPFa、BPFbはそれぞれ帯域通過フィルタ、AMPa、AMPbはそれぞれ増幅回路、MIXa、MIXbはそれぞれミキサ、OSCはオシレータ、SYNは周波数シンセサイザである。MIXaはSYNから出力される周波数信号を変調信号で変調し、BPFaは送信周波数の帯域のみを通過させ、AMPaはこれを電力増幅して、アイソレータISOおよびDPXを介しANTより送信する。BPFbはDPXから出力される信号のうち受信周波数帯域のみを通過させ、AMPbはそれを増幅する。MIXbはSYNより出力される周波数信号と受信信号とをミキシングして中間周波信号IFを出力する。このような構成の通信装置において、上記アイソレータISOとして、図1～図10に示したいずれかの素子を用いる。

【0037】

【発明の効果】請求項1に記載の発明によれば、チップ部品のポート部の接続部分が孔によって開放されるため、半田ボールが残留し難く、また半田ボールが生じてもチップ部品の端子電極または中心導体のポート部が金属ケースなどに半田ボールを介して短絡する、という不良の発生が確実に防止できる。

【0038】請求項2に記載の発明によれば、チップ部品の端子部が孔部分で浮くこともなく、底部の全面が、孔に充填された絶縁体および金属ケースに当接するため、また、金属ケース内が密閉状態となるため、電子部品としての信頼性が向上する。

【0039】請求項3に記載の発明によれば、全体の部品点数を削減して低コスト化を図ることができる。

【0040】請求項4に記載の発明によれば、チップ部品の端子電極近傍の、金属ケースに対して絶縁状態を保つべき空間が広くなり、且つ金属ケースの外部に対する開口面積が小さくなるため、半田ボールによる短絡を確

実に防止するとともに、耐環境性を高めることができる。

【0041】請求項5に記載の発明によれば、チップ部品の金属ケース側に接続される側とは反対側の端子電極と金属ケースとの距離を稼いで、半田ボールによる短絡の危険性を更に低下させ信頼性を高めることができる。

【0042】請求項6に記載の発明によれば、低背化された低コストの非可逆回路素子を用いて、小型で低コストな通信装置を容易に構成することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】第1の実施形態に係るアイソレータの分解斜視図

【図2】同アイソレータの上ヨークを取り除いた状態での上面図および側断面図

【図3】同アイソレータの等価回路図

【図4】同アイソレータの主要部の部分断面図

【図5】第2の実施形態に係るアイソレータの主要部の部分断面図

【図6】第3の実施形態に係るアイソレータの主要部の部分断面図

【図7】第4の実施形態に係るアイソレータの主要部の部分断面図

【図8】第5の実施形態に係るアイソレータの主要部の部分断面図

【図9】第6の実施形態に係るアイソレータの主要部の部分断面図

【図10】第7の実施形態に係るアイソレータの主要部の部分断面図

【図11】第8の実施形態に係る通信装置の構成を示すブロック図

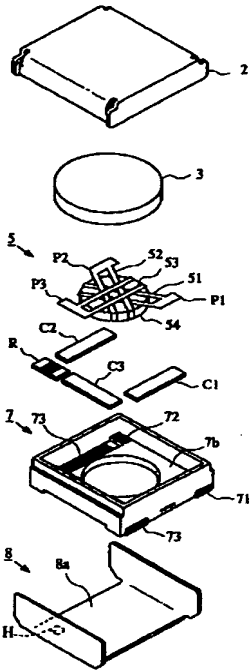
【図12】従来のアイソレータの構成を示す分解斜視図

【図13】従来の3つのタイプのアイソレータの部分断面図

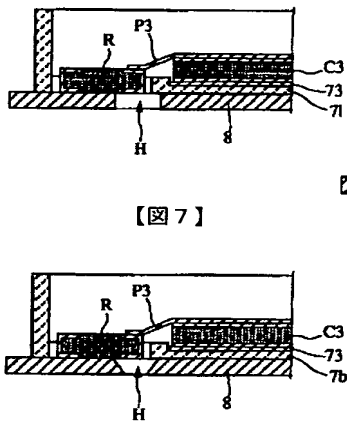
【符号の説明】

2－上ヨーク
3－永久磁石
5－磁性組立体
51、52、53－中心導体
54－フェライト
7－樹脂ケース
7b－樹脂ケース底部
71、72－入出力端子
73－アース端子
8－金属ケース
9－樹脂（絶縁体）
P1、P2、P3－ポート部
C1、C2、C3－チップコンデンサ
R－チップ抵抗
B－半田ボール
H－孔

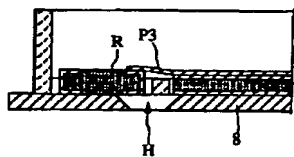
【図 1】



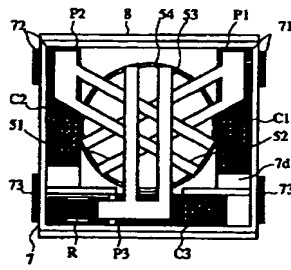
【図 4】



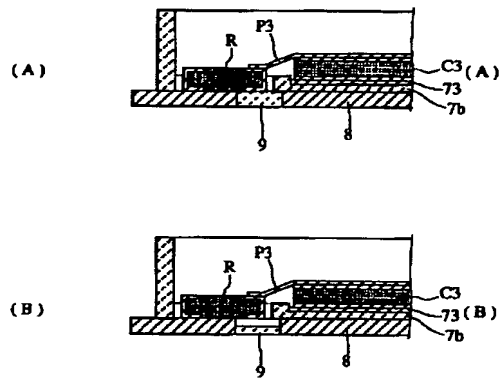
【図 10】



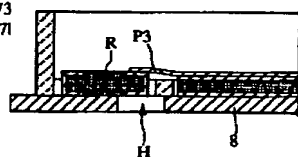
【図 2】



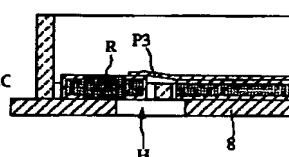
【図 5】



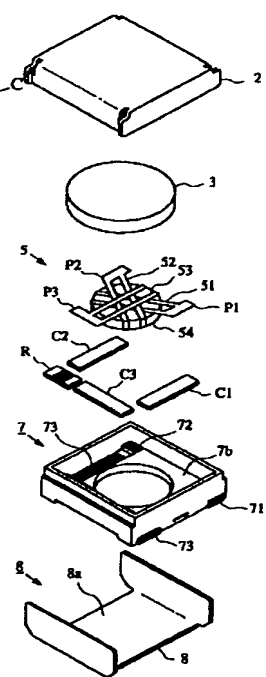
【図 8】



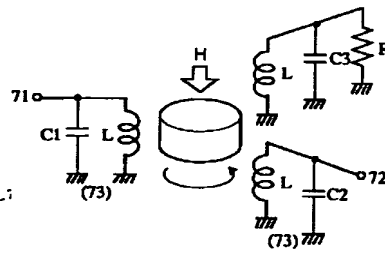
【図 9】



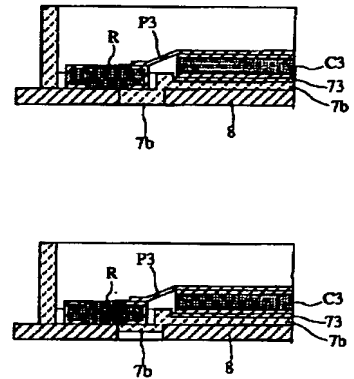
【図 12】



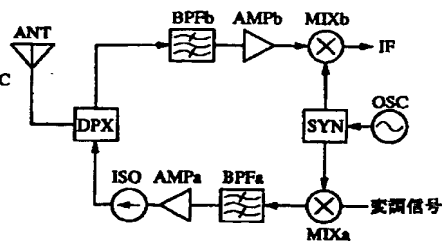
【図 3】



【図 6】



【図 11】



【図 13】

